

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 33/20		L 7906-2 J		
19/00		Z 2107-2 J		
H 0 1 M 8/06		R		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-240110

(22)出願日 平成 4年(1992) 8月18日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2丁目 5番 5号

(72)発明者 藤谷 伸

大阪府守口市京阪本通 2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

(72)発明者 中村 宏

大阪府守口市京阪本通 2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

(72)発明者 古川 明男

大阪府守口市京阪本通 2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 紋田 誠

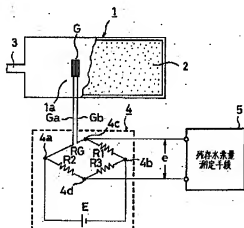
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水素吸蔵合金容器内の残存水素量測定方法

(57)【要約】

【目的】 残存水素量を簡便に、的確に測定する。

【構成】 水素吸蔵合金容器 1 の壁 1 a に歪ゲージ G を付着し、予めこの水素吸蔵合金 2 から水素を少しずつ放出することによって順次残存水素量を算出すると共に、このときの歪量を順次測定して歪量と残存水素量との関係を設定し、残存水素量の測定時には歪ゲージで測定した歪量から設定された歪量と残存水素量との関係に基づいて残存水素量を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素吸蔵合金容器の壁に歪ゲージを付着し、予めこの水素吸蔵合金から水素を少しずつ放出することによって順次残存水素量を算出すると共に、このときの歪量を順次測定して歪量と残存水素量との関係を設定し、残存水素量の測定時には前記歪ゲージで測定した歪量から前記設定された前記歪量と残存水素量との関係に基づいて残存水素量を測定することを特徴とする水素吸蔵合金容器内の残存水素量測定方法。

【請求項2】 前記歪ゲージを複数個として、これらの歪ゲージを直列または並列に接続して残存水素量を測定することを特徴とする請求項1記載の水素吸蔵合金容器内の残存水素量測定方法。

【請求項3】 燃料電池の燃料極への水素供給源として前記水素吸蔵合金容器を用いたことを特徴とする請求項1記載または請求項2記載の水素吸蔵合金容器内の残存水素量測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水素吸蔵合金を利用した水素吸蔵合金容器内の残存水素量測定方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】水素吸蔵合金を用いた水素吸蔵合金容器では、残存水素量の測定が実用上不可欠である。従来技術として、水素解離圧力の異なる2種類以上の水素吸蔵合金を混合し、貯蔵容器内容の圧力変化から残存水素量を測定を行う方法が開示されている。

【0003】例えば、特開昭59-78902号公報では、容器内に圧力P1で水素を解離する第1の金属水素化物を主成分とし、圧力P1よりも低い圧力P2で水素を解離する第2の金属水素化物を従成分とする金属水素化物の混合物が充填されて、第1の金属水素化物から水素が実質的に放出しつつあった後に、第2の金属水素化物から水素が放出されると共に、圧力P1から圧力P2の圧力変化を測定することによって残存水素量を測定するものが開示されている。

【0004】また、特開昭59-197546号公報では金属水素化物の水素吸蔵量と平衡圧力との関係が直線性を持つように数種類の金属水素化物の混合物を用いて圧力の計測から水素貯蔵量を測定するものが開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術の水素解離圧力の異なる2種類以上の水素吸蔵合金を混合し、貯蔵容器内の圧力変化から残存水素量を測定を行う方法によれば、水素放出停止時の温度と圧力の安定した平衡状態では残存水素量の測定ができるが、水素放出中では、水素放出速度に応じて水素吸蔵合金の水素解離吸熱反応の変化が生じて水素吸蔵合金の温度や圧力が不確定に変動するから、圧力の測定では正確な残存水素量

の測定が困難である。

【0006】そこで、本発明は水素放出中でも正確な残存水素量の測定が可能な水素吸蔵合金容器内の残存水素量測定方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、水素吸蔵合金容器の壁に歪ゲージを付着し、予めこの水素吸蔵合金から水素を少しずつ放出することによって順次残存水素量を算出すると共に、このときの歪量を順次測定して歪量と残存水素量との関係を設定し、残存水素量の測定時には前記歪ゲージで測定した歪量から前記設定された前記歪量と残存水素量との関係に基づいて残存水素量を測定するようにしたものである。

## 【0008】

【作用】水素吸蔵合金は、水素吸収量（残存水素量）に応じて膨脹、収縮を生ずる。即ち、水素吸収量が多い程、膨脹の度合は大きい。しかも、この膨脹、収縮の度合は温度の影響を受けない。従って、この膨脹、収縮による容器壁の歪により水素吸蔵合金容器内の残存水素量を簡便に正確に測定でき、しかも、水素供給中でも安定して測定できる。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0010】図1は、本発明の第1実施例を示す構成図である。図中、1は水素吸蔵合金2が充填された容器、3は容器1に形成される水素導入排出部、4は歪ゲージGの変化量を検出する歪変化量検出手段としてのブリッジ回路、5はブリッジ回路4からの歪の変化量を入力し、この歪の変化量と予め設定された歪の変化量に対応する残存水素量との関係から残存水素量を測定する残存水素量測定手段である。ここで、測定する残存水素量は、水素吸蔵合金2に吸蔵された水素と容器1内の水素を含むものとする。

【0011】容器1は、円筒状のステンレススチール製で、この容器1の円筒の一端に水素導入排出部3が形成され、図示省略する水素バルブを介して水素供給手段に連絡している。容器1の内部には、一例として、合金組成LaNi<sub>5</sub>の水素吸蔵合金2が約50%の気孔率で充填されており、容器1へ水素導入排出部3より図示省略する水素供給手段から水素ガスが供給され、図2に示すように25℃で、圧力10atmの水素吸収状態（1.5wt%）としている。容器1の外周壁1aには、歪抵抗感応素子として歪ゲージGが貼付けられ、リード線G<sub>a</sub>、G<sub>b</sub>が付いている。なお、この歪ゲージGは金属抵抗素子を線引した箔状のものを用いている。

【0012】歪ゲージGは、リード線G<sub>a</sub>、G<sub>b</sub>により抵抗R<sub>G</sub>としてホイストンプリッジ回路4の二辺に接続されている。すなわち、この抵抗R<sub>G</sub>をブリッジの二辺、他の二辺を各々R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>とするブリッジ回

路4が形成され、ブリッジ回路のR2とR3またはRGとR1の両端4a, 4bには一定の電圧Eが印加され、ブリッジ回路4の他の両端4c, 4dからブリッジ回路4の電圧出力eが取り出され、この電圧出力eが入力するように残存水素量測定手段5がブリッジ回路4に接続されている。

【0013】ところで、歪ゲージの抵抗RGは次の式(1)で示される。

【0014】  
【数1】

$$RG = RG^0(1 + K_s \cdot \epsilon) \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 $\epsilon$ ：歪

$K_s$ ：ゲージ係数(≒2)

$RG^0$ ： $\epsilon=0$ のときの抵抗

【0015】また、ブリッジ回路4の電圧出力eは次の式(2)で示される。

【0016】  
【数2】

$$e = \frac{(R_2/R_3) - (RG^0/R_1) - (RG^0/R_1) \cdot K_s \cdot \epsilon}{\{(RG^0/R_1) + 1\} \{(R_2/R_3) + 1\} + (RG^0/R_1) \{(R_2/R_3) + 1\} \cdot K_s \cdot \epsilon} \dots (2)$$

【0017】上記式(2)において次の式(3)の条件とすれば、電圧出力eは次の式(4)で示される。

【0018】  
【数3】

$$R_1 = R_2 = R_3 = RG^0 \dots \dots (3)$$

【0019】  
【数4】

$$e = -\frac{E \cdot K_s \cdot \epsilon}{4 + 2 \cdot K_s \cdot \epsilon} = -\frac{E \cdot K_s \cdot \epsilon}{4} \dots \dots (4)$$

【0020】この結果、上記の式(4)から歪 $\epsilon$ の変化量に比例した電圧出力eが残存水素量測定手段5に入力される。

【0021】次に、残存水素量測定手段5では、予め実験により水素導入排出部3から順次水素を放出して残存水素量を測定し、このときの歪の変化量を順次測定し、歪の変化量と残存水素量との関係を設定しておく。すなわち、例えば、上記した図2の25℃で、かつ、圧力1.0atmの状態で水素導入排出部3から図示省略する水素バルブを開いて図示省略する水素流量計で放出水素の測定から残存水素量を求め、対応する電圧出力eから歪 $\epsilon$ を求めて図3に示す如く残存水素量cと歪 $\epsilon/\epsilon_0$ との関係を残存水素量測定手段5に設定する。

【0022】ここで、残存水素量cは、図2に示す完全な水素吸収状態、1.5wt%を100%として、これに対応して残存水素量の比を%で示し、図2において $\epsilon_0$ 完全な水素放出状態、つまり、1atmのときの歪を示している。この図3によって歪の比 $\epsilon/\epsilon_0$ は残存水素量cに対して単調に比例して増加している。従って、歪の比 $\epsilon/\epsilon_0$ を求めれば、残存水素量cを求められる。

【0023】ところで、上記式(1)では歪 $\epsilon_0$ のときの電圧出力 $e = e_0$ とすれば $\epsilon/\epsilon_0$ の比は $\epsilon/\epsilon_0$ の比に対応するから残存水素量測定手段5では $\epsilon/\epsilon_0$ の比と図3に示す如くの歪の変化量に対応する残存水素量との関係とから残存水素量を測定する時にそのときの残存水素量が測定される。残存水素量では、必要に応じて残

存水素量をモニタするため表示と印字、さらに、警報出力する手段を設けるようにする。

【0024】なお、図3中S1の点で水素の放出を停止しても歪の比 $\epsilon/\epsilon_0$ の値は変化しなかった。すなわち、本実施例では、水素吸蔵合金2が温度変化の影響を受けず、水素の供給中でも停止中でも正確な残存水素量の測定がされることが判明した。

【0025】このように、本実施例によれば、容器1の外周壁1aに歪ゲージGを貼付け残存水素量に応じた水素吸蔵合金2の体積の変化に伴う、容器1の壁の応力、歪の変化から残存水素量を簡便に、しかも、正確に測定できる。その上、水素供給中に変化状態でも的確に残存水素量の測定ができる。

【0026】次に、本発明の第2実施例を図4を参照して説明する。

【0027】図4が図1と異なる点は、3個の歪ゲージG1, G2, G3を容器1の外周壁1aに貼付けて、各歪ゲージG1, G2, G3のリード線を直列に接続して両端のリード線Ga, Gbにより抵抗RGとしてブリッジ回路4の一辺として構成している点である。

【0028】上記構成で、第1実施例と同様に予め実験によって残存水素量cと歪の比 $\epsilon/\epsilon_0$ との関係を求めた。その結果、第4図に示すように、残存水素量cと歪の比 $\epsilon/\epsilon_0$ の関係はほぼリニアの関係となった。また、第1実施例と同様にS2の点で水素放出を停止しても歪の比 $\epsilon/\epsilon_0$ の値は変化しなかった。残存水素量測定手段5では、ホストコンピュータ4の電圧出力の比 $\epsilon/\epsilon_0$ 、つまり、図5に示す如くの $\epsilon/\epsilon_0$ の比と残存水素量cとの関係を予め設定しておけば、歪の変化量から残存水素量cが測定される。

【0029】このように、電圧出力eと残存水素量cとはリニアに比例するから電圧表示計等によりモニタすることも容易で、機器構成の簡素化、低コスト化で実施できる。

【0030】なお、歪ゲージを貼付ける場所は、容器外壁、内壁のいずれであっても、水素吸蔵合金の水素吸放出に伴う体積変化による応力を受ける部位であれば同様

の効果が得られ、複数の歪ゲージを貼付ける場合では、直列に接続に限らず並列の接続でもよい。また、本発明の水素吸蔵合金容器を燃料電池の水素供給源として使用すれば、燃料としての残存水素量を的確に知ることができ、容器の交換を円滑に行える。また、水素吸蔵合金は前記に示した組成  $LaNi_5$  に限られず他の組成の水素吸蔵合金にも適用することができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、容器の壁に歪ゲージを付着し、歪の変化量から残存水素量を測定するから簡便に、しかも、正確に測定できる。その上、水素供給中、停止中を問わず残存水素量の測定が可能である。従って、水素貯蔵手段として水素吸蔵合金容器の実用化に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す構成図。

【図2】図1の第1実施例に用いる水素吸蔵合金の平衡圧力と残存水素量との関係を示す特性図。

【図3】図1の第1実施例に用いる残存水素量と歪の比との関係を示す特性図。

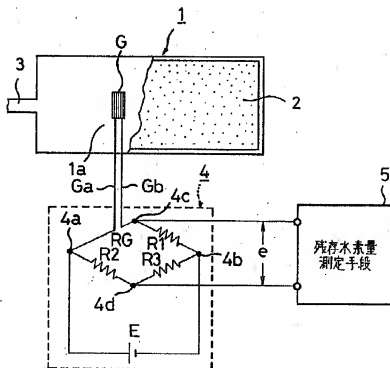
【図4】本発明の第2実施例を示す構成図。

【図5】図4の第2実施例に用いる残存水素量と歪の比との関係を示す特性図。

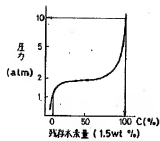
【符号の説明】

- 1 容器
- 2 水素吸蔵合金
- 3 水素導入排出部
- 4 ブリッジ回路
- 5 残存水素量測定手段

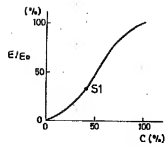
【図1】



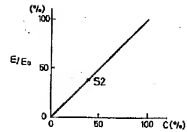
【図2】



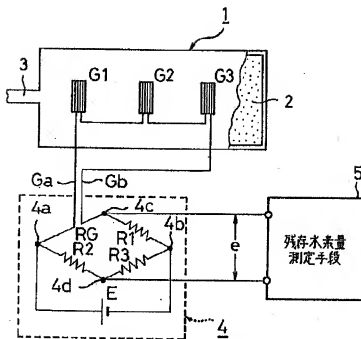
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 米津 育郎

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋

電機株式会社内